

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Северный государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

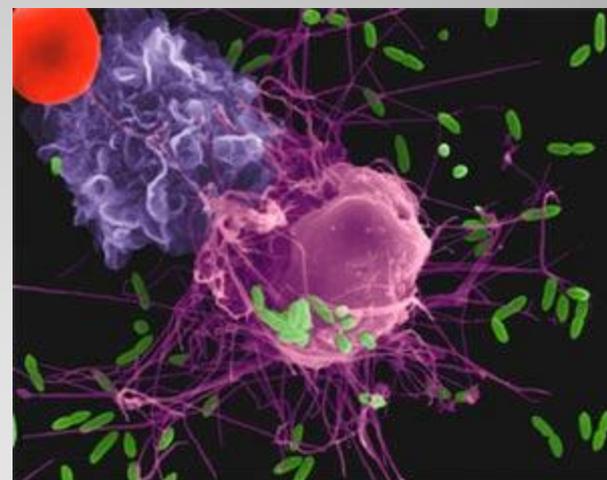
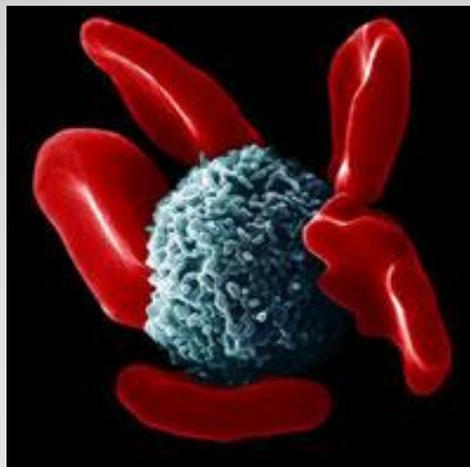
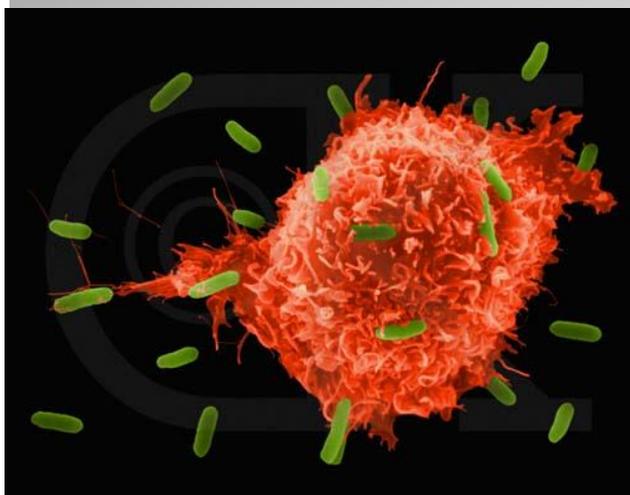


# ШКОЛА ЗДОРОВЬЯ

## Университетские субботы

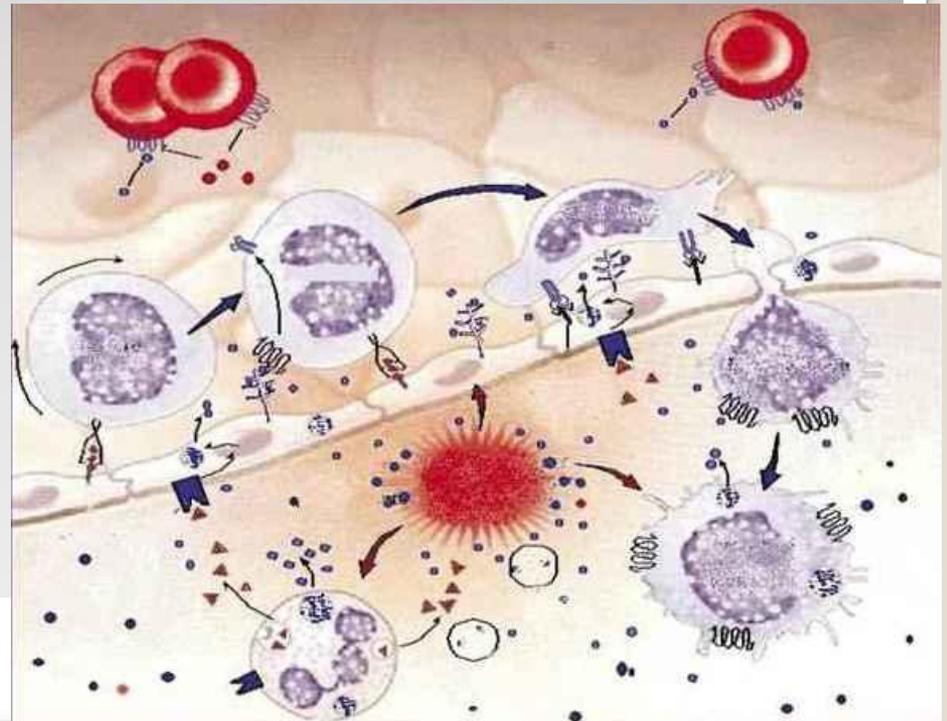
Архангельск  
2018

# Как работает наш ИММУНИТЕТ



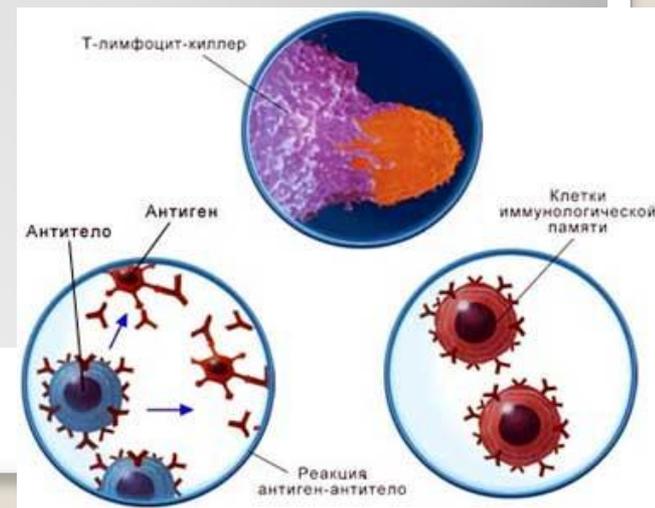
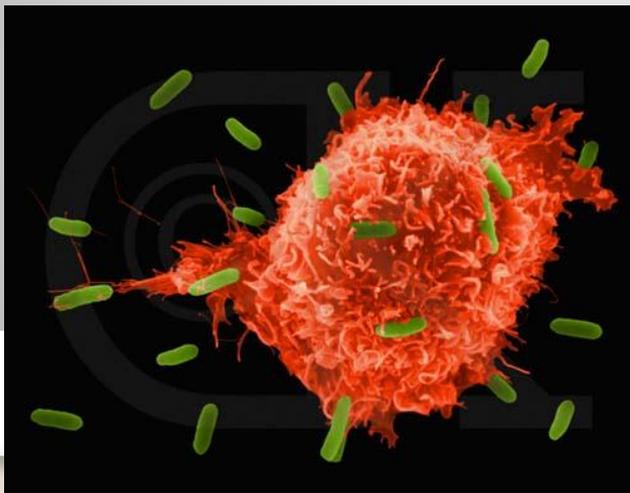
**Щёголева Любовь Станиславовна**  
д.б.н., профессор, заведующая лабораторией  
физиологии иммунокомпетентных клеток  
Института физиологии природных адаптаций  
ФГБУН ФИЦКИА РАН

**Иммунология** - наука, изучающая генетические, молекулярные и клеточные механизмы реагирования организма на клеточные чужеродные субстанции, именуемые антигенами

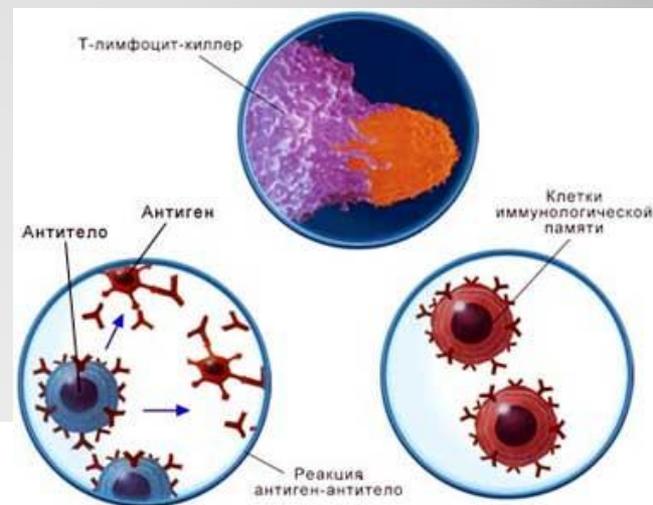
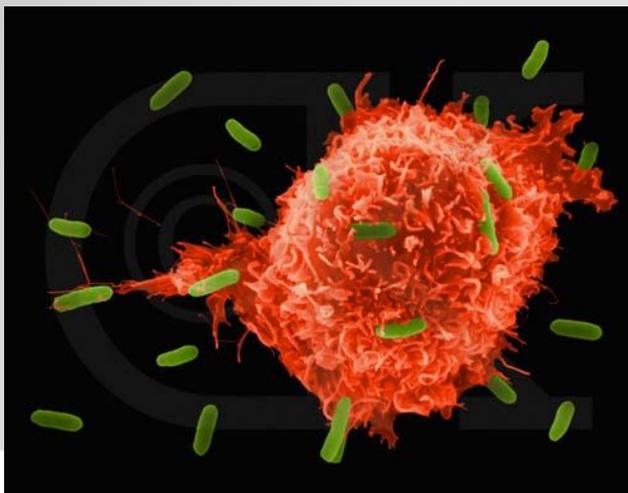


**Иммунитет — способ защиты**  
организма от живых тел и веществ,  
несущих на себе признаки генетической  
чужеродности.

«Живые тела и вещества» - бактерии, вирусы,  
простейшие, белки, клетки тканей, в том числе  
измененные клетки собственного организма  
(поврежденные, состарившиеся, измененные).



**Функция иммунитета - иммунологический надзор** за внутренним постоянством многоклеточной популяции организма: **Распознавание и уничтожение** генетически чужеродных клеток является следствием данной основной функции.

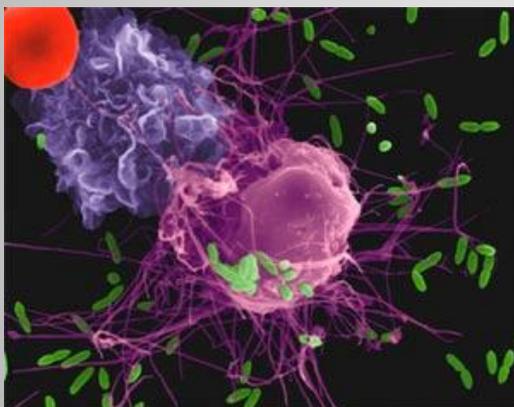


# **ИММУНИТЕТ**



**Естественный/  
врожденный/видовой**

**Приобретенный**



**Активный**

**Пассивный**

# Приобретенный иммунитет

```
graph TD; A[Приобретенный иммунитет] --> B[Активный -]; A --> C[Пассивный -];
```

## Активный -

формируется **после перенесения** того или иного инфекционного заболевания **или** искусственного **введения** в организм какого-либо антигена в составе **вакцинных препаратов**.

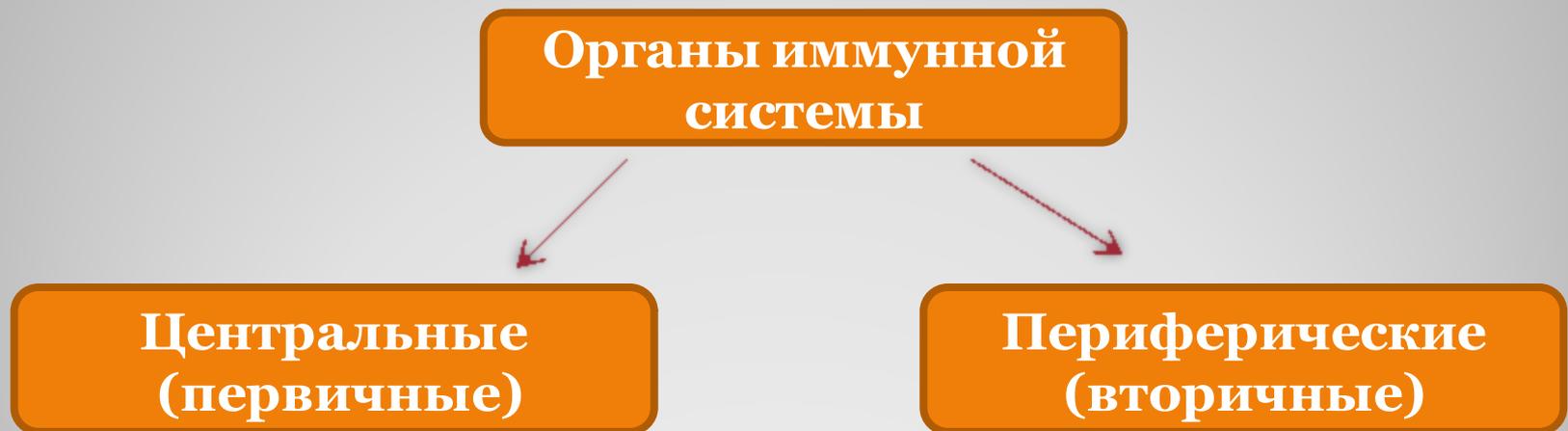
**В результате** в организме происходит:

- **выработка специфических антител,**
- **активируются клеточные реакции,**
- **усиливается фагоцитоз**

## Пассивный -

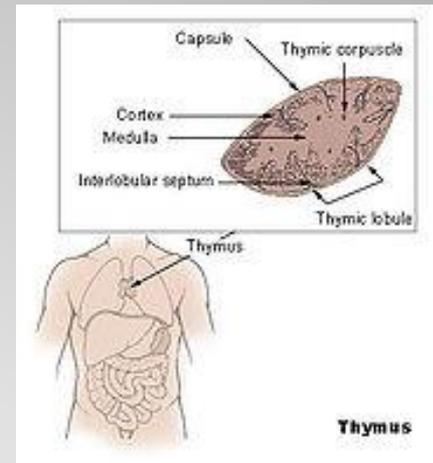
формируется **в результате введения** в организм **готовых антител**, взятых из другого иммунного организма (иммунной сыворотки)

**Иммунная система** — орган иммунитета, функциональная система организма, состоящая из лимфоидных клеток и органов, ответственных за специфические иммунные защитные механизмы.



**Центральные органы иммунитета являются местами дифференцировки лимфоцитов:**

**- вилочковая железа;**

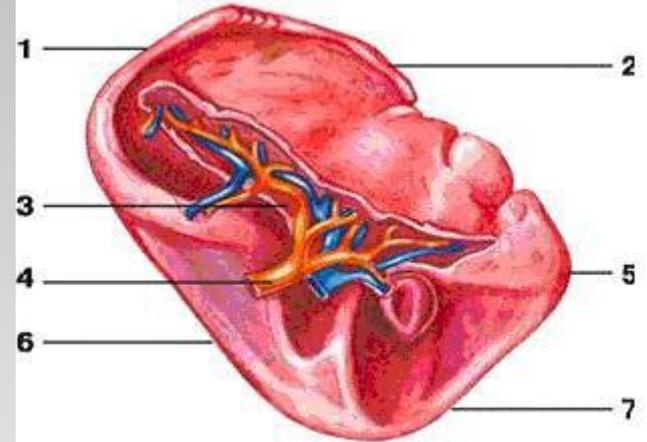


**- сумка Фабрициуса (только у птиц).**

**У человека и млекопитающих роль сумки Фабрициуса выполняет костный мозг.**

## *Периферические органы иммунной системы:*

- селезенка,
- лимфатические узлы,
- миндалины,
- лимфоидная ткань.



Периферические органы иммунной системы заселяются Т- и В-лимфоцитами из центральных органов, причем каждая популяция мигрирует в свою зону — тимусзависимую или тимуснезависимую.

# *Клетки иммунной системы*

## *2 типа иммунных механизма*

### *Клеточные реакции*

обеспечивают защиту организма от внутриклеточных и грибковых инфекций, внутриклеточных паразитов и опухолевых клеток.

Участвуют тимусзависимые лимфоциты (Т-клетки, созревающие в тимусе).

### *Гуморальные реакции*

направлены против внеклеточных возбудителей инфекций.

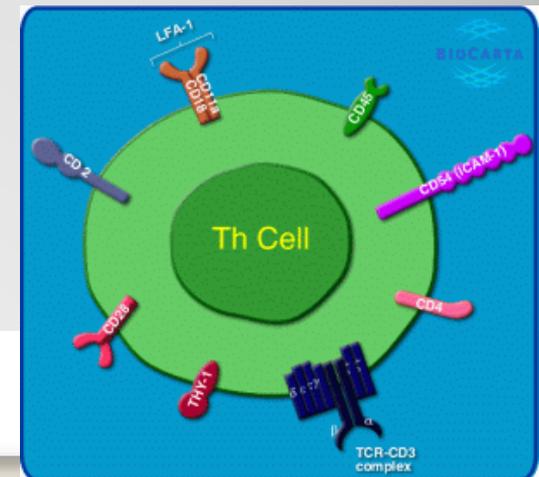
Участвуют тимуснезависимые (В-клетки, постоянно образующиеся в костном мозге и продуцирующие антитела).

# *Клетки иммунной системы*

## *Т-лимфоциты*

*Периферические Т-клетки подразделяются на различные субпопуляции:*

- Т-хелперы (индукторы)*
- Т-супрессоры*
- Цитотоксические Т-клетки или Т-киллеры*
- Т-эфффекторы*





## *Клетки иммунной системы*

### *Плазматические клетки*

Активация и дифференцировка В-лимфоцитов в плазматические клетки индуцируется контактом с антигеном и Т-хелпером.

У зрелых плазматических клеток исчезают иммуноглобулиновые рецепторы, они начинают синтезировать молекулы антител.

Хорошо развитый секреторный аппарат позволяет данным клеткам синтезировать несколько тысяч молекул антител в минуту.

Плазматические клетки редко делятся и живут 2—3 дня.



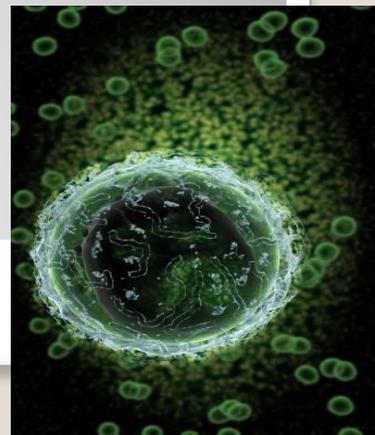
## *Клетки иммунной системы*

### *В-клетки памяти*

Под воздействием антигена и Т-лимфоцитов  
остальная часть В-лимфоцитов вновь  
превращается в малые лимфоциты.

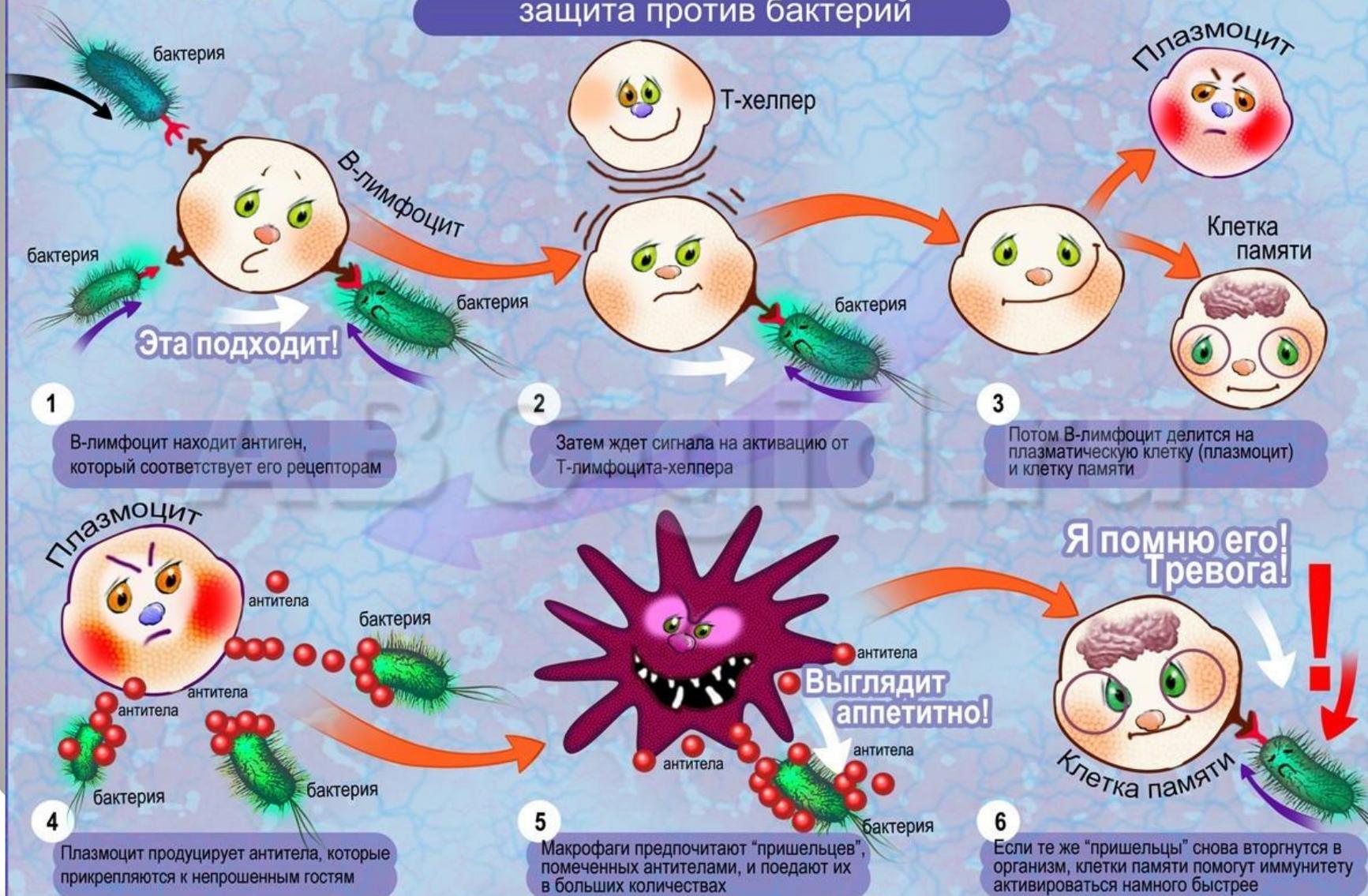
Живут относительно долго и при повторном  
поступлении данного антигена в организм  
активизируются гораздо быстрее.

Обеспечивают быстрый синтез большого  
количества антител.



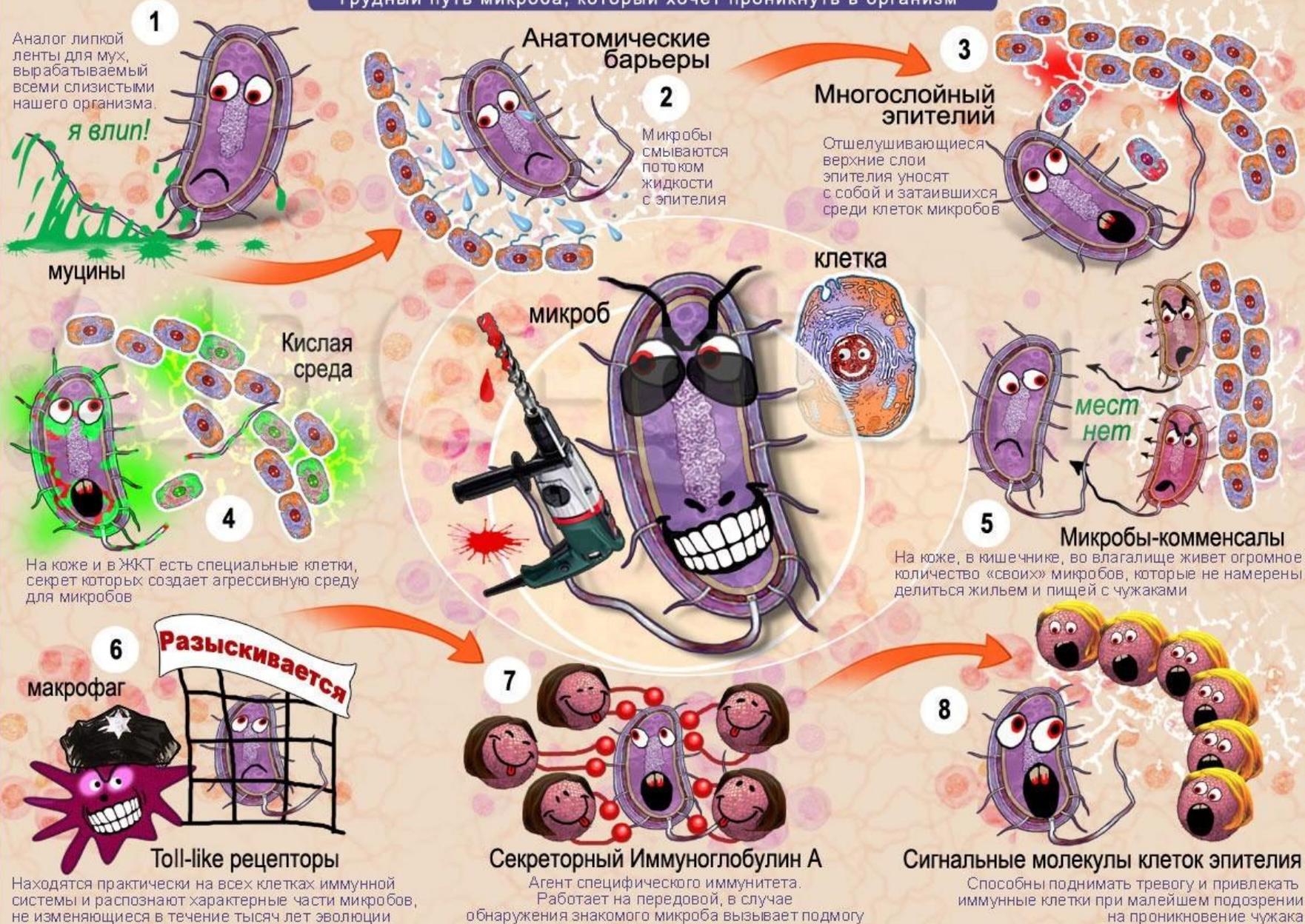
# КАК НА САМОМ ДЕЛЕ РАБОТАЕТ ИММУНИТЕТ

## защита против бактерий



# Неспецифический иммунитет

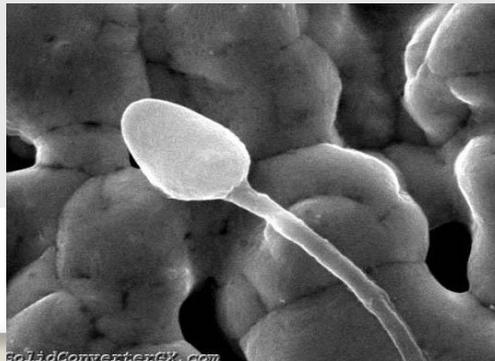
Трудный путь микроба, который хочет проникнуть в организм



***В онтогенезе иммунной системы человека выделяют:***

- доэмбриональный (гаметный);**
- эмбриональный;**
- постэмбриональный периоды.**

**Для гаметного периода важными являются физиологичность условий и иммунобиологическая совместимость между *яйцеклеткой и сперматозоидами.***



В оболочке **сперматозоида** есть весь спектр антигенов, но данных об антигенах главного комплекса гистосовместимости **яйцеклеток** - нет.

При односторонней антигенной экспансии со стороны сперматозоида **степень несовместимости гамет** при контакте в нормальных условиях **минимальна**.



Но даже в нормальных условиях значительную часть эякулята фагоцитируют лейкоциты слизистой оболочки влагалища, при воспалении фагоцитоз усиливается.

*Удивительно, что при такой отрицательной многофакторности оплодотворение вообще происходит.*



На эмбриональном этапе у зиготы **на 8-10 день** (в момент имплантации в стенку матки в стадии бластулы) происходит активация ферментативного гидролиза окружающего субстрата.

Закладка других систем неспецифического реагирования иммунного гомеостаза идут в течение **2-3 недели** беременности  
Ткани эмбриона на ранних стадиях развития экспрессируют дифференцировочные антигены. Появляются мультипотентные стволовые клетки, дающие начало Т-лимфоцитам.

На **8-9 неделе** в тимусе обнаруживаются малые лимфоциты.

К **15-й неделе** обнаруживаются В-лимфоциты и имеют уровень как у новорожденного.

*К моменту рождения у ребенка практически полностью отсутствует собственная система иммуноглобулиновой защиты.*

**Максимального развития иммуносупрессия достигает к моменту рождения человека, и именно на это время года в течение всей его последующей жизни приходится один из периодов роста общей заболеваемости.**



**Сезонные колебания в работе иммунной системы и сезонная заболеваемость (в том числе в условиях дискомфортного климата и экстремальной экологии) могут существенно усиливать проявление вторичной иммунной дизадаптации и отягощать ее клиническое течение.**

*Климатические факторы оказывают влияние на общие регуляторные системы организма, включая иммунную.*

**Неблагоприятные факторы на Севере:**

- дефицит тепла,
- электромагнитные колебания,
- необычный фотопериодизм,
- радиационный фон,
- низкая среднегодовая температура.

В метеоактивные дни отмечается  
**увеличение**

- случаев приступов стенокардии,
- гипертонических кризов,
- цереброваскулярных приступов.



## **Механизмы иммунного повреждения**

### ***Аутоиммунные процессы***

**При введении антигена в относительно большом количестве стимуляция иммунного ответа может оказаться избыточной и привести к серьезному повреждению тканей.**

Это может происходить в том случае, когда организм предварительно встречался с данным антигеном и на момент вторичного контакта с ним является уже сенсibilизированным.

## Механизмы иммунного повреждения

*Аллергены* — это антигены, вызывающие специфически повышенную чувствительность организма — аллергию.



## Механизмы иммунного повреждения

*К аллергенам могут относиться:*

- белки;
- лекарственные препараты, связанные с крупномолекулярными белковыми носителями, углеводами, нуклеиновыми кислотами.



## Механизмы иммунного повреждения

### Аллергены

```
graph TD; A[Аллергены] --> B[экзогенные  
(попадающие в организм из  
внешней среды)]; A --> C[эндогенные  
(имеющиеся или образующиеся в  
самом организме)];
```

**экзогенные**  
(попадающие в организм из  
внешней среды)

**эндогенные**  
(имеющиеся или образующиеся в  
самом организме)

**Механизмы иммунного повреждения**

## ***Экзогенные аллергены***

по происхождению делятся на:

- инфекционные;***
- неинфекционные***



## Механизмы иммунного повреждения

**К инфекционным (биологическим) аллергенам относятся:**

- 1) бактерии;
- 2) вирусы;
- 3) грибы;
- 4) продукты их жизнедеятельности (вакцины).



# Механизмы иммунного повреждения

## *Неинфекционные аллергены*

подразделяются на:

1. **Бытовые** (домашняя пыль, шерсть домашних животных, насекомые).

Например, причиной возникновения бронхиальной астмы в 81% случаев служит домашняя пыль; в 80% — продукты целлюлозы, хлопок; в 79% — тараканы, в 68% — клещи.



## *Неинфекционные аллергены*

### 2. **Пыльцевые** (пыльца трав и растений).

К данным аллергическим состояниям относятся поллинозы, атопии, которыми страдает около 3% всего населения. Характерным признаком является сезонность (в основном весенне-летний период).

Большое значение для развития данных аллергических состояний играет наследственная предрасположенность.



## *Неинфекционные аллергены*

3. **Лекарственные** (антибиотики, сульфаниламиды, аспирин, обезболивающие средства).

Использование сульфаниламидных препаратов в течение 1-го курса лечения вызывает аллергические реакции в 6,7% случаев, в течение 2-го курса — в 36% случаев, в течение 3-го курса — в 80%.

Йод стимулирует аллергические состояния в 5%; пенициллин — от 56 до 96% случаев в зависимости от курса лечения.



# Неинфекционные аллергены

4. Промышленные аллергены.

5. Бытовые химические соединения (моющие средства).

6. Промышленные химические аллергены (продукты нефтепереработки и сгорания каменного угля).

7. Лакокрасочные вещества

8. Эпоксидные смолы



# *Неинфекционные аллергены*

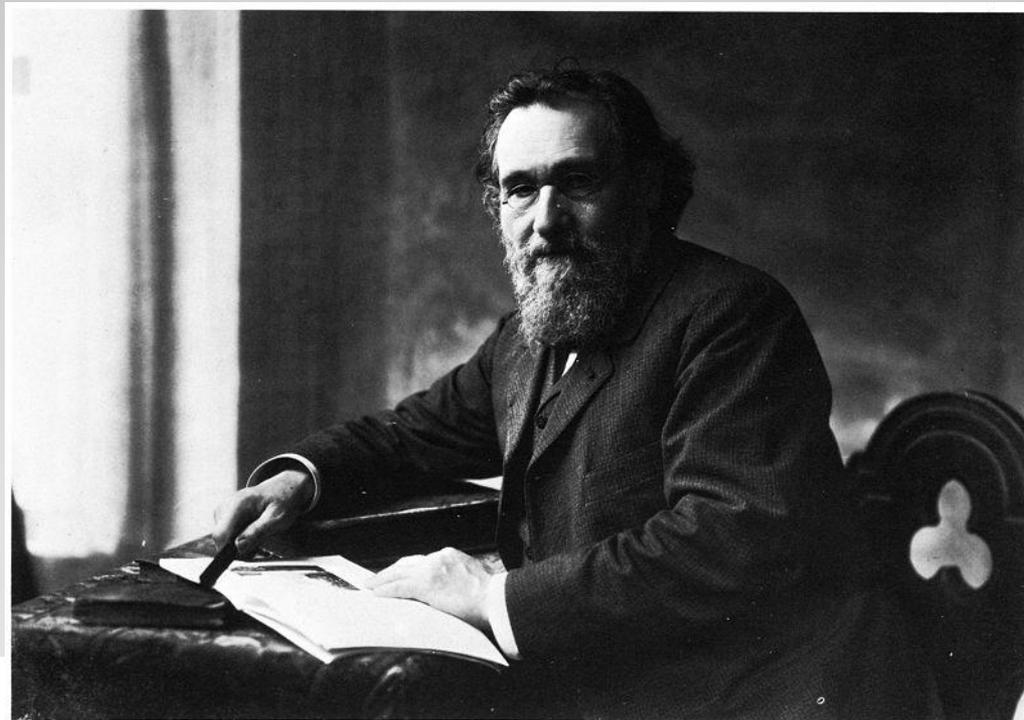
9. **Отходы целлюлозно-бумажной промышленности** и т.п.

10. **Пищевые аллергены растительного и животного происхождения** (молоко, яйца, цитрусовые, другие фруктовые плоды, т.п.).  
Вызывают идиосинкразии (повышенную чувствительность к пищевым продуктам).



# *Иммунология старения*

*И.И. Мечников* утверждал:  
**"Смерть раньше 150 лет -  
насильственная смерть".**



Одной из **основных причин старения** считают **нарушения в функционировании иммунной системы как в целом, так и в отдельных ее звеньях.**

С нарушениями работы иммунной системы ассоциируются многие заболевания пожилого и старческого возраста: **аутоиммунные заболевания, опухоли, болезни суставов, почек, амилоидоз, патология сердечно-сосудистой системы, инфекционные заболевания.**



***Структурные изменения затрагивают непосредственно клеточные структуры:***

- 1) появляются изменения в клеточной мембране, органеллах, цитоплазме;
- 2) снижается плотность клеточных рецепторов у Т- и В-лимфоцитов и появляются новые;
- 3) ослабевают выработка веществ, подавляющих МИТОЗЫ.

**Все это предрасполагает к развитию лимфопролиферативных и опухолевых процессов**

*Инволюция тимуса и  
снижение активности лизосомальных  
ферментов макрофагов*

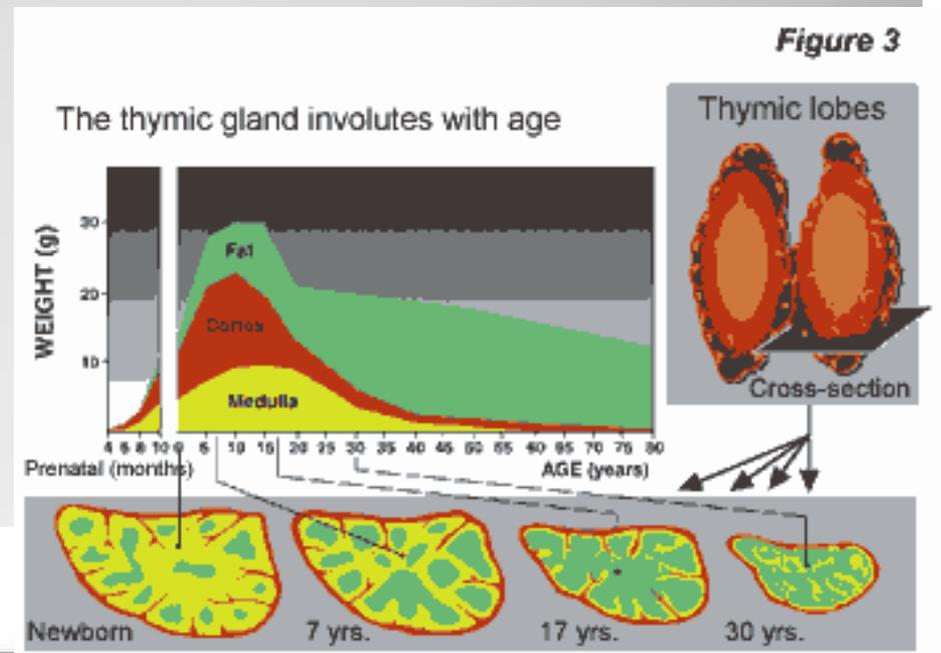
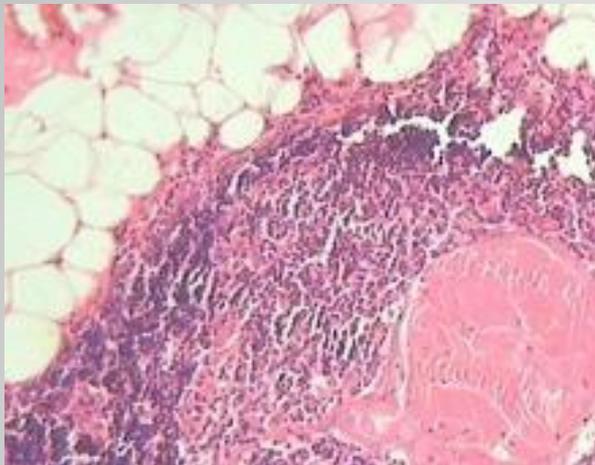
являются одними из **важных причин**  
изменения функциональной активности  
иммунной системы в пожилом возрасте.



# Иммунология старения

К 60 годам

**99%** структурных тканей **вилочковой железы** составляет **соединительная ткань**,  
**0,5%** приходится на **корковое вещество** и столько же (**0,5%**) на **мозговую ткань**.



**Активность лизосомальных ферментов**  
**к 60 годам** падает в 7 раз, **к 70** — в 10 раз.

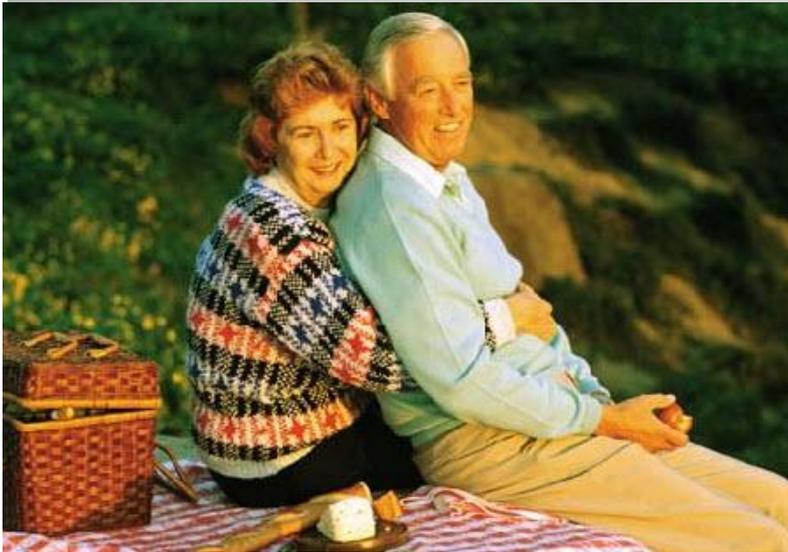
**Происходит изменение основных функций:**  
фагоцитоз, опсоно-фагоцитарные реакции, киллерная активность, распознаваемость чужеродных антигенов.

**Увеличивается:**

- частота *реакций на собственные антигены* (растет аутоиммунная патология);
- *количество В-лимфоцитов* (синтезирующих аутоантитела на собственные антигены организма) в сыворотке крови.

## *Естественное старение*

- это процесс развития сбалансированного иммунодефицита, увядание всех звеньев иммунной системы.



## ***Иммунология старения***

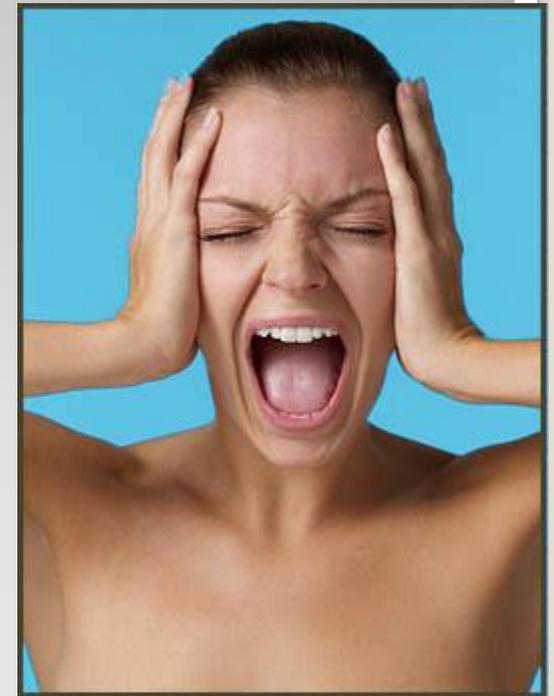
**Болезни в старости усугубляют характерный для пожилых иммунодефицит.**

**Отсрочить начало старения, смягчить проявления болезней пожилого возраста вполне возможно, препятствуя ослаблению нормальных функций иммунитета.**



# Иммунитет и стресс

*Стресс (от stress — давление, нажим, напор; гнёт; нагрузка; напряжение) — неспецифическая (общая) реакция организма на воздействие, нарушающее его гомеостаз, а также соответствующее состояние нервной системы организма (или организма в целом).*



# Иммунитет и стресс



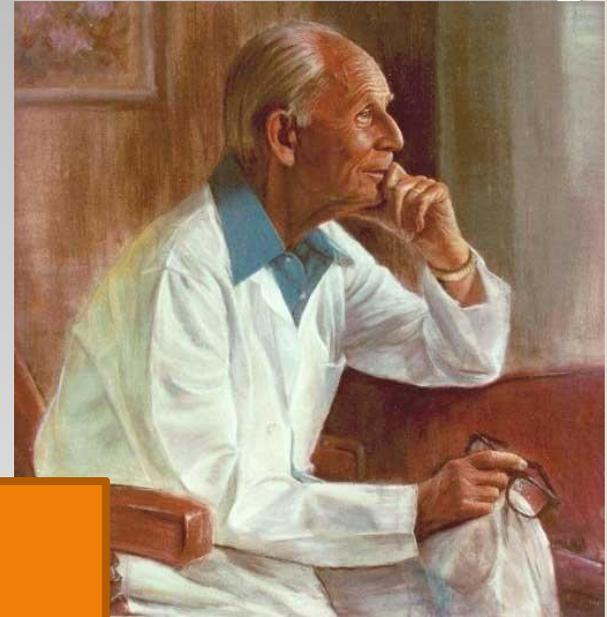
## Причины стресса:

1. Интоксикация;
2. Травма;
3. Инфекционный процесс;
4. Длительная или интенсивная физическая либо психическая нагрузка;
5. Резкие колебания температуры окружающей среды;
6. Голодание и др.

# Иммунитет и стресс

**Г. Селье**

**«Стресс - стереотипное  
выражение мобилизации  
защитных сил  
организма»**

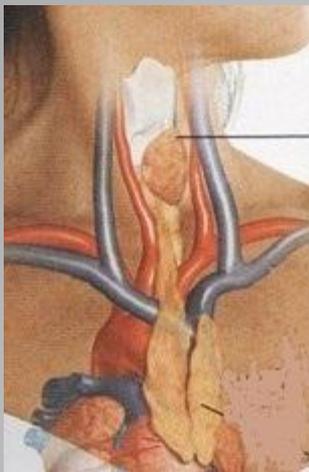


**РЕАКЦИЯ**

**адаптация к действию  
повреждающего агента**

**полная утрата  
резистентности,  
вплоть до гибели  
организма**

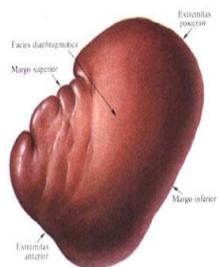
# Иммунитет и стресс



*Тимус* и другие *лимфоидные органы* быстро реагируют на стрессорное воздействие.

В ходе процесса перестройки и адаптации к внешним раздражителям **масса тимуса** может то **увеличиваться**, то **уменьшаться**.

Селезенка, splen, вид сверху



# Иммунитет и стресс

При повторяющемся **воздействии агрессивных факторов внешней среды** вырабатывается **синдром хронической усталости**, сопровождающийся

- снижением различных обменных процессов;
- возникновением различных иммунодефицитов;
- нарастанием аутоантител к различным тканям и органам;
- увеличением числа циркулирующих иммунных комплексов из-за неполноценности иммунного ответа.



## ***В чем опасность самолечения для иммунного статуса?***

- 1) Прием лекарств без учета иммуотропного действия препаратов, чаще иммуносупрессивного;
- 2) С каждым годом увеличивается перечень фармпрепаратов различной природы с неизвестными ранее механизмами иммуотропного действия;
- 3) Стремление получить прибыль любой ценой способствует появлению недобросовестной рекламы и популяризации самолечения.





*В экологии появилось новое направление – исследование отравления питьевой воды и почвы медикаментами, поступающими с экскрементами человека.*

**Большинство лекарств (статины, антибиотики, гормоны, анальгетики, противозачаточные, против ожирения и прочие) не теряют своей биологической активности проходя через организм человека.**

Эти вещества присутствуют в питьевой воде в **низких концентрациях**, но поступая в организм человека в течение длительного времени, **наносит вред здоровью** (от дисфункции половой системы, до рака молочной и предстательной желез).



Решается вопрос о создании **экологически чистых лекарств**, теряющих свою биологическую активность в организме человека.

**БЛАГОДАРЮ ЗА  
ВНИМАНИЕ!**